

ABSTRAK

Batubara berpotensi digunakan sebagai adsorben bagi ion logam dalam larutan, karena memiliki karakteristik mirip dengan karbon aktif. Beberapa penelitian telah melaporkan penggunaan batubara peringkat rendah dari Indonesia sebagai adsorben bagi logam beracun dan senyawa organik. Namun Kapasitas adsorpsi batubara peringkat rendah masih rendah dibandingkan dengan adsorben lain terutama bila dibandingkan dengan karbon aktif. Pada penelitian ini batubara peringkat rendah asal Indonesia telah di modifikasi menggunakan hidrogen peroksida, dan diaplikasikan pada proses adsorpsi ion logam kromium (Cr^{3+}) dan kobalt (Co^{2+}). Modifikasi batubara peringkat rendah menggunakan hidrogen peroksida bertujuan untuk meningkatkan kadar oksigen yang merupakan gugus aktif pada proses penjerapan ion logam. Batubara peringkat rendah hasil modifikasi menggunakan hidrogen peroksida 20% dikarakterisasi dengan menggunakan FTIR, analisis luas permukaan, dan analisis ultimat. Dari hasil pengujian FTIR, terdapat peningkatan puncak serapan pada $1.442,7 \text{ cm}^{-1}$ dan $3.317,3 \text{ cm}^{-1}$ yang menandakan adanya peningkatan gugus C–O–H (karboksilat) dan O–H (hidroksil). Luas permukaan batubara setelah modifikasi meningkat menjadi $8,651 \text{ m}^2/\text{g}$ dari luas permukaan mula-mula sebesar $3,658 \text{ m}^2/\text{g}$. Dari hasil pengujian ultimat, terdapat peningkatan kadar oksigen dari 7,39 menjadi 8,77%. Uji adsorpsi dilakukan menggunakan teknik *batch test* dengan larutan ion logam Cr^{3+} dan Co^{2+} sebagai larutan model. Konsentrasi ion logam ditentukan menggunakan spektroskopi serapan atom pada panjang gelombang 357,9 nm untuk logam Cr^{3+} dan 240,7 nm untuk logam Co^{2+} . Kapasitas adsorpsi maksimum ditentukan menggunakan model isotherm adsorpsi Langmuir dan Freundlich. Plot data eksperimen adsorpsi batubara dan batubara termodifikasi terhadap ion logam mengikuti model isotherm Langmuir untuk logam Cr^{3+} dengan koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,99 dan 0,98. Kapasitas adsorpsi batubara meningkat setelah modifikasi dari 0,243 menjadi 0,535 mg/g untuk ion logam Cr^{3+} dan 0,018 menjadi sebesar 0,058 mg/g untuk ion logam Co^{2+} . Dapat disimpulkan bahwa modifikasi batubara menggunakan hidrogen peroksida 20% dapat meningkatkan kemampuan adsorpsinya terhadap ion logam Cr^{3+} dan Co^{2+} .

Kata kunci : *Adsorpsi, Batubara Peringkat Rendah, Hidrogen Peroksida 20%, Cr^{3+} , Co^{2+} .*

ABSTRACT

Coal have the potential to use as adsorbent for the metal ion in the solvent because its have characteristic like activated carbon's have. Some of the researchers had reported the use of low-rank coal from Indonesia as the adsorbent for toxic metal ion and some of organic compound, but the adsorption capacity of low-rank coal was still lower than the activated carbon. In this research, the low-rank coal from Indonesia had been modified using hydrogen peroxide, and applied in the adsorption process of metal ion chromium (Cr^{3+}) and cobalt (Co^{2+}). The modification of low-rank coal using hydrogen peroxide aims to increase the amount of oxygen which have a role as the active group in the adsorption process. The low-rank coals which had been modified using hydrogen peroxide 20% were characterized using FTIR, surface area analysis, and ultimate analysis. From the FTIR analysis, it showed the increasing peak on $1442,7\text{ cm}^{-1}$ and $3317,3\text{ cm}^{-1}$ which showed the increase of C-O-H (carboxylic) and O-H (Hydroxyl) group. The surface area of the coal after the modification was increased from $3,658$ to $8,651\text{ m}^2/\text{g}$. From ultimate analysis, it showed the increased amount of oxygen from $7,39$ to $8,77\%$. The adsorption test was measured using batch test technique with metal ion solution of Cr^{3+} and Co^{2+} as the solution models. The metal ion concentrations were measured using atomic absorption spectroscopy in the wave length $357,9\text{ nm}$ and $240,7\text{ nm}$ respectively for Cr^{3+} and Co^{2+} . The maximum adsorption capacity was measured using Langmuir and Freundlich isotherm adsorption model. Data plot experiment of the coal and modified coal adsorption to the metal ion were followed Langmuir isotherm model for Cr^{3+} with correlation coefficient (R^2) about $0,99$ and $0,98$. The coal adsorption capacity increased after it had been modified from $0,243$ to $0,535\text{ mg/g}$ for Cr^{3+} and from $0,018$ to $0,058\text{ mg/g}$ for Co^{2+} . This research could be conclude that the modification of the low-rank coal using hydrogen peroxide 20% could increased the adsorption ability to metal ion Cr^{3+} and Co^{2+} .

Keywords : *Adsorption, Low-Rank Coal, Hydrogen Peroxide 20%, Cr^{3+} , Co^{2+} .*

